

Rec'd PCT/PTO 30 JUN 2004 #2
PCT/JP 03/05468

日本国特許庁 10/500603
JAPAN PATENT OFFICE

28.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2003年 3月13日

出願番号

Application Number:

特願2003-068858

[ST.10/C]:

[JP2003-068858]

出願人

Applicant(s):

山洋電気株式会社

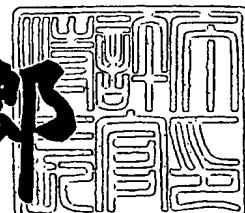
REC'D 20 JUN 2003
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3042155

【書類名】 特許願

【整理番号】 SAN0302

【提出日】 平成15年 3月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F04D 29/54

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会社内

【氏名】 大澤 穂波

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会社内

【氏名】 石原 勝充

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会社内

【氏名】 中村 俊之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会社内

【氏名】 皆瀬 尊

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会社内

【氏名】 相沢 吉彦

【特許出願人】

【識別番号】 000180025

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号

【氏名又は名称】 山洋電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091443

【弁理士】

【氏名又は名称】 西浦 ▲嗣▼晴

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 076991

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712865

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 二重反転式軸流送風機

【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸線方向の一方側に吸い込み側開口部及び前記軸線方向の他方側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えたハウジングと、

前記吸い込み側開口部内において回転する複数枚の前方ブレードを備えた第1のインペラと、

軸線を中心にして前記第1のインペラを一方の方向に回転させる第1のモータと、

前記吐き出し側開口部内において回転する複数枚の後方ブレードを備えた第2のインペラと、

前記軸線を中心にして前記第2のインペラを前記一方の方向とは反対の他方の方向に回転させる第2のモータと、

前記ハウジング内の前記第1のインペラと前記第2のインペラとの間の位置に静止状態で配置されて、放射状に延びる複数枚の静止ブレードとを備えた二重反転式軸流送風機であって、

前記複数枚の前方ブレードの枚数が5枚であり、

前記複数枚の静止ブレードの枚数が3枚であり、

前記複数枚の後方ブレードの枚数が4枚であることを特徴とする二重反転式軸流送風機。

【請求項2】 軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部及び前記軸線方向の他方側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第1のケースと、前記吸い込み側開口部内において回転する複数枚の前方ブレードを備えた第1のインペラと、軸線を中心にして前記第1のインペラを一方の方向に回転させる第1のモータと、前記吐き出し側開口部内に配置され且つ前記第1のモータを前記第1のケースに對して固定するために周方向に間隔を開けて配置された複数本のウエブとを有する第1の単体軸流送風機と、

前記軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部及び他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第2のケースと、前記吐き出し側開口部内において回転す

る複数枚の後方ブレードを備えた第2のインペラと、前記軸線を中心にして前記第2のインペラを前記一方の方向とは反対の他方の方向に回転させる第2のモータと、前記吸い込み側開口部内に配置され且つ前記第2のモータを前記第2のケースに対して固定するために周方向に間隔を開けて配置された複数本のウェブとを有する第2の単体軸流送風機とを具備し、

前記第1の単体軸流送風機の前記第1のケースと前記第2の単体軸流送風機の前記第2のケースとが結合されてハウジングが構成され、

前記第1の単体軸流送風機の前記複数本のウェブと前記第2の単体軸流送風機の前記複数枚のウェブとが組み合わされて、前記ハウジング内の前記第1のインペラと前記第2のインペラとの間の位置に静止状態で配置されて、放射状に延びる複数枚の静止ブレードが構成され、

前記複数枚の前方ブレードの枚数が5枚であり、

前記複数枚の静止ブレードの枚数が3枚であり、

前記複数枚の後方ブレードの枚数が4枚であることを特徴とする二重反転式軸流送風機。

【請求項3】 前記前方ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記一方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しております、

前記後方ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記他方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しております、

前記静止ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記他方の方向と前記後方ブレードが位置する方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有していることを特徴とする請求項1または2に記載の二重反転式軸流送風機。

【請求項4】 前記第1のインペラは、前記軸線の周囲を囲む環状の周壁上に前記5枚の前方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有しております、

前記第2のインペラは、前記軸線の周囲を囲む環状の周壁上に前記4枚の後方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有している請求項3に記載の二重反転

式軸流送風機。

【請求項5】 前記第2のインペラの回転速度が前記第1のインペラの回転速度よりも遅いことを特徴とする請求項4に記載の二重反転式軸流送風機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気機器等の内部の冷却に用いる二重反転式軸流送風機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電気機器が小さくなると、電気機器のケース内において空気が流れる空間は小さくなる。そのためケースの内部を冷却するために用いられる送風機としては、風量が多く且つ静圧が高い特性を有する送風機が求められている。このような特性を有する送風機として、最近、二重反転式軸流送風機と呼ばれる送風機が使用されるようになってきた。

【0003】

例えば、米国特許第6244818号公報または特開2000-257597（特許文献1）には、9枚の前方ブレードを備えた第1のインペラを具備する第1の単体軸流送風機と、9枚の後方ブレードを備えた第2のインペラを具備する第2の単体軸流送風機と、両単体軸流送風機の間に配置されて13枚の静止ブレードを備えたケースとを具備する送風機が示されている。このような送風機から、第1の単体軸流送風機の第1のインペラと第2の単体軸流送風機の第2のインペラとを相互に反対方向に回転させて、第1の単体軸流送風機が吸い込んだ空気を、第2の単体軸流送風機から吐き出す二重反転式軸流送風機を構成することができる。

【0004】

【特許文献1】 特開2000-257597（第7頁、図5及び図6）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

最近、用途によっては、既存の二重反転式軸流送風機よりも更に性能の高い送風機が要求される場合がある。

【0006】

本発明の目的は、従来よりも風量が多く且つ静圧が高い二重反転式軸流送風機を提供することにある。

【0007】

本発明の他の目的は、従来よりも部品点数が少ない二重反転式軸流送風機を提供することにある。

【0008】

本発明の他の目的は、騒音の発生が少ない二重反転式軸流送風機を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本願発明が改良の対象とする二重反転式軸流送風機は、ハウジングと、第1のインペラと、第1のモータと、第2のインペラと、第2のモータと、複数枚の静止ブレードとを備えている。ハウジングは、軸線方向の一方側に吸い込み側開口部及び軸線方向の他方側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えている。第1のインペラは、吸い込み側開口部内において回転する複数枚の前方ブレードを備えている。第1のモータは、軸線を中心にして第1のインペラを一方の方向に回転させる。第2のインペラは、吐き出し側開口部内において回転する複数枚の後方ブレードを備えている。第2のモータは、軸線を中心にして第2のインペラを一方の方向とは反対の他方の方向に回転させる。そして複数枚の静止ブレードは、ハウジング内の第1のインペラと第2のインペラとの間の位置に静止状態で配置されて、放射状に延びる。ここで放射状とは、ブレードが直線的に径方向に延びる場合だけでなく、湾曲して径方向に延びる場合の両方を含むものである。

【0010】

本発明の二重反転式軸流送風機は、5枚の前方ブレードと、3枚の静止ブレードと、4枚の後方ブレードを有する。発明者は、前方ブレードの枚数、静止ブレードの枚数及び後方ブレードの枚数と送風機の特性との関係を研究した。その結

果、前述の各ブレードの枚数の組み合わせは、他のブレードの枚数の組み合わせと比べて、送風機の風量を多くし静圧を高くできるものであることを見出した。またこの組み合わせを採用すると、他の組み合わせよりも、騒音の発生を低減できることも分かった。したがって本発明の二重反転式軸流送風機によれば、従来と比べて、送風機の風量を多くして、しかも静圧を高めることができる上、騒音の発生を低減できる。

【0011】

ハウジングは、一体構造でもよいが、また二以上のハウジング構成部品の組み合わせによって構成されてもよい。例えば、二つの単体軸流送風機を組み合わせて本発明の二重反転式軸流送風機を構成する場合には、ハウジングは2つの単体軸流送風機のそれぞれのケースが組み合わされて構成される。

【0012】

第1の単体軸流送風機と第2の単体軸流送風機の2つの単体軸流送風機を組み合わせて二重反転式軸流送風機を構成する場合においては、第1の単体軸流送風機は、第1のケースと、第1のインペラと、第1のモータと、3本のウエブとから構成される。第1のケースは、軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部及び他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備える。第1のインペラは、吸い込み側開口部内において回転する複数枚の前方ブレードを備える。そして第1のモータは、軸線を中心にして第1のインペラを一方の方向に回転させる。3本のウエブは、吐き出し側開口部内に配置され且つ第1のモータを第1のケースに対して固定するために周方向に間隔を開けて配置される。同様に第2の単体軸流送風機は、第2のケースと、第2のインペラと、第2のモータと、3本のウエブとから構成される。第2のケースは、軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部及び他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備える。第2のインペラは、吐き出し側開口部内において回転する複数枚の後方ブレードを備える。第2のモータは、軸線を中心にして第2のインペラを一方の方向とは反対の他方の方向に回転させる。そして3本のウエブは、吸い込み側開口部内に配置され且つ第2のモータを第2のケースに対して固定するために周方向に間隔を開けて配置される。第1の単体軸流送風機の第1のケースと第2の単体軸流送風機の第2のケースとが結

合されてハウジングが構成される。この場合、第1の単体軸流送風機の3本のウェブと第2の単体軸流送風機の3本のウェブとが組み合わされて、ハウジング内の第1のインペラと第2のインペラとの間に位置に静止状態で配置されて、放射状に延びる3枚の静止ブレードを構成するのが好ましい。このようにすれば、3枚の静止ブレードを備えたケースを単体軸流送風機と別個に作る必要がなく、二重反転式軸流送風機の部品点数を減らすことができる。また、複数枚の静止ブレードを備えたユニットを別に用いる場合と比べて、二重反転式軸流送風機全体の軸線方向の寸法を小さくすることができる。

【0013】

より具体的な構成において、前方ブレードは、軸線方向と平行な方向に（または軸線に沿って）前方ブレードを切断したときの横断面形状が、第1のインペラが回転する方向即ち前述の一方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。また後方ブレードは、軸線方向と平行な方向に前方ブレードを切断したときの横断面形状が、第2のインペラが回転する方向即ち前述の他方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。このような構成を採用した場合においては、静止ブレードは、軸線方向と平行な方向に前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前述の他方の方向（第2のインペラが回転する方向）と後方ブレードが位置する方向とに向かって凹部が開口する湾曲形状を有しているのが好ましい。このようにすれば、最大風量を大きくして最大静圧を高めて、しかも吸い込み騒音を低減できる。

【0014】

具体的な第1のインペラは、軸線の周囲を囲む環状の周壁上に5枚の前方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有するものを採用できる。第2のインペラは、軸線の周囲を囲む環状の周壁上に4枚の後方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有するものを採用できる。このようにすれば、樹脂射出成形等により、第1及び第2のインペラを簡単に形成できる。

【0015】

第2のインペラの回転速度は、第1のインペラの回転速度よりも遅くするのが好ましい。このようにすれば、騒音を低減できる利点がある。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態の二重反転式軸流送風機の分解斜視図を示している。本図に示すように、本例の二重反転式軸流送風機は、第1の単体軸流送風機1と第2の単体軸流送風機3とが結合構造を介して組み合わされて構成されている。そして図2は、第1の単体軸流送風機1の斜視図を示しており、図3は第2の単体軸流送風機3の斜視図を示している。

【0017】

第1の単体軸流送風機1は、第1のケース5と、第1のケース5内に配置される第1のインペラ（前方側インペラ）7と、図2に示す第1のモータ25と、図2に示す3本のウェブ19, 21, 23とを有している。なお、図1においては、第1のインペラ（前方側インペラ）7は、大きさを誇張して描いている。第1のケース5は、図1及び図2に示すように、軸線Aが延びる方向（軸線方向）の一方側に環状の吸い込み側フランジ9を有し、軸線方向の他方側に環状の吐き出し側フランジ11を有している。また第1のケース5は、両フランジ9, 11の間に筒部13を有している。フランジ9とフランジ11と筒部13の内部空間により、風洞が構成されている。

【0018】

ここで図2は、図1に示す二重反転式軸流送風機の第1の単体軸流送風機1と第2の単体軸流送風機3とを分離して、第1の単体軸流送風機1の第1のケース5を第2の単体軸流送風機3との結合部側から見た斜視図である。吸い込み側フランジ9は、ほぼ四角い輪郭形状を有しており、内部に八角形の吸い込み側開口部15を有している。また、吸い込み側フランジ9は、4つの角部に筒部13側に向く平坦面9aをそれぞれ有しており、この4つの角部には、取付用螺子が貫通する貫通孔9bがそれぞれ形成されている。

【0019】

吐き出し側フランジ11も、ほぼ四角い輪郭形状を有しており、内部に円形の吐き出し側開口部17を有している。そして吐き出し側開口部17内には、周方

向に等間隔を隔てて配置され且つそれぞれ径方向に延びる（放射上に延びる）3本のウエブ19，21，23が設けられている。これら3本のウエブ19，21，23を用いて、第1のモータ25の固定子が固定されたモータケースが第1のケース5に対して固定されている。3本のウエブ19，21，23の内の1本のウエブ19は、第2の単体軸流送風機3側に開口する溝状の凹部19aを有している。そしてこの凹部19a内には、第1のモータ25の励磁巻線に接続される図示しない給電用配線が配置される。3本のウエブ19，21，23は、第2の単体軸流送風機3の後述する3本のウエブ43，45，47とそれぞれ組み合わせて、後述する3枚の静止ブレード61（図5）を構成する。

【0020】

第1のモータ25は、図1に示す第1のインペラ7が取り付けられる図示しない回転子と、この回転子を回転させるステータとから構成される。第1のモータ25は、第1のケース5の吸い込み側開口部15内で第1のインペラ7を図1に示した状態で反時計回り方向（図示の矢印R1の方向即ち一方の方向）に回転させる。第1のモータ25は、後述する第2のインペラ35の回転速度よりも速い速度で第1のインペラ7を回転させる。第1のインペラ7は、第1のモータ25の図示しない回転軸に固定される図示しないロータのカップ状部材に嵌合される環状部材27と、この環状部材27の環状の周壁27aの外周面に一体に設けられた5枚の前方ブレード28とを有している。

【0021】

吐き出し側フランジ11は、4つの角部12A～12Dに対応する位置にあって、筒部13側に向いた平坦面11aをそれぞれ有している。4つの角部12A～12Dには、図2に示すように、第1の種類の被係合部を構成する4つの第1の嵌合溝29がそれぞれ形成されている。これら第1の嵌合溝29は、吐き出し側フランジ11を貫通する貫通孔から構成されている。角部12Aに形成した第1の嵌合溝29についてその構造を説明する。第1の嵌合溝29は、フック通過孔29aとフック通過孔29aに連続するフック移動孔29bとを有している。フック通過孔29aは、半円弧状部分29a1を有しており、取付用螺子が貫通する貫通孔を兼ねている。フック移動孔29bは、円弧形状を呈している。また

フック移動孔29bは、図4に示すように、第1のインペラ7が回転する一方の方向R1の端部29c側に後述するフック53と係合する第1の被係合面29dと第2の被係合面29eとを備えている。図4は第1の嵌合溝29と後述する第2の嵌合溝31とに沿って角部12Aを部分的に切断した断面図である。第1の係合面29dは、角部12Aに位置し且つフック移動孔29bの端部29cの近くに位置する平坦面11aの一部によって構成されている。そして第2の被係合面29eは、フック移動孔29bの一方の方向の端面によって構成されている。

【0022】

図示しない配線が配置されるウエブ19に隣接する角部12Bを除く3つの角部12A, 12C, 12Dには、第2の種類の被係合部を構成する第2の嵌合溝31がそれぞれ形成されている。図4に示すように、第2の嵌合溝31は、突起移動溝31aと突起移動溝31aに連続する係合溝31bとを有している。突起移動溝31aは、吐き出し側フランジ11の側面に開口する開口部31cを有している。突起移動溝31aの底面31dは、開口部31cから係合溝31bに向かうに従って第2の単体軸流送風機3に近づくように傾斜している。これにより、係合溝31bと突起移動溝31aとの間に段差が形成されることになる。係合溝31bの突起移動溝31a側に位置する内面が、第3の被係合面31eを構成している。

【0023】

第2の単体軸流送風機3は、第2のケース33と第2のケース33内に配置される図1に示す第2のインペラ（後方側インペラ）35と、図3に示す第2のモータ49と、図3に示す3本のウエブ43, 45及び47とを有している。なお、図1においては、第2のインペラ（後方側インペラ）35は、大きさを誇張して描いている。第2のケース33は、図1及び図3に示すように、軸線Aが延びる方向（軸線方向）の一方側に吸い込み側フランジ37を有し、軸線方向Aの他方側に吐き出し側フランジ39を有している。また第2のケース33は、両フランジ37, 39の間に筒部41を有している。そしてフランジ37とフランジ39と筒部41の内部空間により、風洞が構成されている。なお、図3は、図1に示す二重反転式軸流送風機の第1の単体軸流送風機1と第2の単体軸流送風機3

とを分離して、第2の単体軸流送風機3の第2のケース33を第1の単体軸流送風機1との結合部側から見た斜視図である。

【0024】

吸い込み側フランジ37は、ほぼ四角い輪郭形状を有しており、内部に円形の吸い込み側開口部41を有している。吸い込み側開口部41内には、周方向に等間隔を隔てて配置されて且つそれぞれ径方向に伸びる3本のウエブ43, 45, 47が配置されている。これら3本のウエブ43, 45, 47によって、第2のモータ49が第2のケース33に対して固定されている。3本のウエブ43, 45, 47の内の1本のウエブ43は、第1の単体軸流送風機1側に開口する溝状の凹部43aを有しており、凹部43a内には、第2のモータ49の励磁巻線に接続される図示しない給電用配線が配置される。3本のウエブ43, 45, 47は、第1の単体軸流送風機1の3本のウエブ19, 21, 23とそれぞれ組み合わされて、後述する3枚の静止ブレード61…を構成する。

【0025】

第2のモータ49は、図1に示す第2のインペラ35が取り付けられる図示しない回転子と、この回転子を回転させるステータとから構成される。第2のモータ49は、第2のケース33の吐出し側開口部57内で第2のインペラ35を図1に示した状態で時計回り方向【図示の矢印R2の方向、即ち、第1のインペラ7の回転方向（矢印R1）と逆方向（他方の方向）】に第2のインペラ35を回転させる。前述したように、第2のインペラ35は、第1のインペラ7の回転速度よりも遅い速度で回転させられる。

【0026】

第2のインペラ35は、第2のモータ49の図示しない回転軸に固定される図示しないロータのカップ状部材に嵌合される環状部材50と、この環状部材50の環状の周壁50aの外周面に一体に設けられた4枚の後方ブレード51とを有している。

【0027】

吸い込み側フランジ37の4つの角部36A～36Dには、図3に示すように、取付用螺子が貫通する貫通孔38がそれぞれ形成されている。また、4つの角

部36A～36Dには、第1の種類の係合部を構成するフック53が一体に設けられている。フック53は、第1のケース5側に突出している。角部36Aのフック53についてその構造を説明する。フック53は、角部から軸線Aに沿って立ち上がる胴部53aと、この胴部53aの先端に一体に取り付けられた頭部53bとを有している。頭部53bは、軸線Aから離れるように径方向外側に向かって胴部53aの先端部から突出している。これにより、頭部53bと胴部53aとの間に段差が形成され、この段差を形成する平面が前述の第1の被係合面29dと係合する第1の係合面53dを構成する。ウェブ43に隣接する角部36Bを除く3つの角部36A, 36C, 36Dには、フック53と貫通孔38を間に挟むように第2の種類の係合部を構成する突起55が一体に設けられている。

突起55は、フック53と同様に、軸線Aに沿って第1のケース5側に突出している。突起55は、同じ角部に位置するフック53から離れるに従って第1のケース5に近づくように傾斜する傾斜面55aを有している。この傾斜面55aは図4に示す突起移動溝の底面31dを構成する傾斜面上を摺動する。また突起55は、傾斜面55aの先端部から第2のケース33側に向かって軸線方向に伸びる端面55bを有している。この端面55bは、係合溝31bの内面に形成された第3の被係合面31eと係合する第3の係合面を構成する。

【0028】

吐き出し側フランジ39は、ほぼ四角い輪郭形状を有しており、内部に八角形の吐き出し側開口部57（吐き出し側開口部は、図3の裏側に位置するため図3には便宜的に符号を付す）を有している。また、吐き出し側フランジ39は、筒部41側の4つの角部に平坦面39aをそれぞれ有しており、この4つの角部には、取付用螺子が貫通する貫通孔39bがそれぞれ形成されている。

【0029】

本例の送風機では、次のようにして、第1の単体軸流送風機1の第1のケース5と第2の単体軸流送風機3の第2のケース33とを組み合わせる。まず、第1のケース5の端部と第2のケース33の端部とを互いに近づけて、第2のケース33の4つのフック53の頭部53bを第1のケース5の4つの第1の嵌合溝29のフック通過孔29aにそれぞれ挿入する。このとき第2のケース33の3つ

の突起55が第1のケース5の3つの第2の嵌合溝31の開口部31c内に入る。次に図2及び図3に示すようにそれぞれ相手のケースに向かって時計方向となる一方（矢印D1）に各ケース5、33を相対的に回転させる。この回転は両ケースを相互に回転させてもよく、一方のケースを他方のケースに対して回転させてもよい。この回転により、フック53の胴部53aが第1の嵌合溝29のフック移動孔29b内を移動して、フック53の頭部53bの第1の係合面53dと吐き出し側フランジ11の平坦面11a上の第1の被係合面29dとが当接し、胴部53aの第2の係合面53eと吐き出し側フランジ11の第2の被係合面29eとが当接してフック53の第1の嵌合溝29からの抜け止めが図られる。また、突起55は、第2の嵌合溝31の突起移動溝31a内を移動し、係合溝31b内に嵌合する。突起55の端面55bは、係合溝31bの内面に形成された第3の被係合面31eと係合する。

【0030】

本例では、フック53（第1の種類の係合部）と第1の嵌合溝29（第1の種類の被係合部）とにより第1の種類の係合構造が構成されており、突起55（第2の種類の係合部）と第2の嵌合溝31（第2の種類の被係合部）とにより第2の種類の係合構造が構成されている。これにより、結合状態にある第1のケース5と第2のケース33とを軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、フック53の頭部53bの第1の係合面53dと吐き出し側フランジ11の平坦面11a上の第1の被係合面29dとが係合して、第1の種類の係合構造が引き離し動作に抵抗する機能を発揮する。更に、組み合わせ状態にある第1のケース5と第2のケース33に軸線Aを中心にして矢印D1に示す一方に回転させようとする第1の回転動作が行われたときに、胴部53aの第2の係合面53eと吐き出し側フランジ11の第2の被係合面29eとが係合して、第1の種類の係合構造が第1の回転動作に抵抗する機能を発揮する。また、結合状態にある第1のケース5と第2のケース33に軸線Aを中心にして前述の一方（矢印D1）とは反対の矢印D2に示す他方向に回転させようとする第2の回転動作が行われたときに、第2の嵌合溝31の係合溝31bの第3の被係合面31eと突起55の第3の係合面を構成する端面55bとが係合して、第2の種類の係合

構造が第2の回転動作に抵抗する機能を發揮する。そのため、本例の送風機では、第1のケース5と第2のケース33との間に、一方向D1に向かう方向の力と逆の他方向D2に向かう力が加わっても、第1のケース5と第2のケース33の結合が外れるのを防ぐことができる。

【0031】

本例の送風機では、図1に示すように、第1のケース5と第2のケース33とが結合されてハウジング59が構成され、第1の単体軸流送風機1のウエブ19, 21, 23と第2の単体軸流送風機3のウエブ43, 45, 47とが組み合わされて、ハウジング59内の第1のインペラ7と第2のインペラ35との間に位置に静止状態で配置されて放射状に延びる3枚の静止ブレード61…(図5)が構成される。そして、第1のインペラ7が一方の方向R1に回転し、第2のインペラ35が他方の方向R2に回転すると、矢印Fに示すようにハウジング59の吸い込み側開口部15から吐き出し側開口部57側に送風される。図5は、第1のケース5と第2のケース33とを組み合せた状態で軸線方向と平行な方向に送風機を切断したときの前方ブレード28、後方ブレード51及び静止ブレード61の横断面形状を示している。図5に示す例では、静止ブレード61は、第1の単体軸流送風機1のウエブ23と第2の単体軸流送風機3のウエブ47とが組み合わされて構成されている。本図に示すように、前方ブレード28は、横断面形状が一方の方向R1に向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。また後方ブレード51は、横断面形状が他方の方向R2に向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。そして静止ブレード61は、横断面形状が他方の方向R2と後方ブレード51が位置する方向とに向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。

【0032】

次に、前方ブレード、静止ブレード及び後方ブレードの枚数が異なり、その他は本例と同様の構造の種々の送風機を作り、各送風機の第2のインペラ及び第1のインペラをそれぞれ同じ速度で回転させて各送風機の風量と静圧との関係を調べた。なお、各送風機の第2のインペラは、第1のインペラの67%の速度で回転させた。図6はその測定結果を示している。図6において、●は前方ブレード

、静止ブレード及び後方ブレードの枚数が5枚、3枚、4枚の本例の送風機の結果を示しており、△は各ブレードの枚数が5枚、3枚、3枚の送風機の結果を示しており、+は各ブレードの枚数が5枚、3枚、5枚の送風機の結果を示しており、×は各ブレードの枚数が5枚、4枚、3枚の送風機の結果を示している。また、図6において、風量及び静圧は、本例の送風機（5-3-4）の値をQ及びHとしたときの比較値を示している。図6より、前方ブレード、静止ブレード及び後方ブレードの枚数が5枚、3枚、4枚の本例の送風機は、他の送風機に比べて風量を多くして静圧を高めることができるのが分かる。

【0033】

また、表1は、図6の試験と同様に第2のインペラを第1のインペラの67%の速度で回転させた際の各送風機の吸い込み騒音 [dB(A)] と消費電力とを示している。表1において、ブレード枚数は、前方ブレード、静止ブレード及び後方ブレードの各枚数を順番に示しており、吸い込み騒音 [dB(A)] 及び消費電力は、本例の送風機（5-3-4）の値をL_p及びPとしたときの比較値を示している。

【0034】

【表1】

ブレード枚数	吸い込み騒音 [dB(A)]	電力
5-3-4	L _p	P
5-3-5	L _p +2	P × 1.10
5-3-3	L _p +5	P × 1.15
5-4-3	L _p ±0	P × 1.06

次に静止ブレードの横断面形状が異なり、その他は本例（実施例）と同様の構造の種々の送風機を作り、各送風機の電流値、最大風量、最大静圧及び吸い込み騒音を調べた。表2は、その測定結果を示している。表2において比較例1～6の送風機の静止ブレードの横断面は、図7（A）～（F）に示す形状を有している。即ち、比較例1の静止ブレード【図7（A）】は凹部を有しておらず、軸線

方向に延びている。比較例2の静止ブレード【図7（B）】は横断面形状が一方の方向R1と前方ブレード28が位置する方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。比較例3の静止ブレード【図7（C）】は横断面形状が他方の方向R2と前方ブレード28が位置する方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。比較例4の静止ブレード【図7（D）】は横断面形状が一方の方向R1と後方ブレード51が位置する方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。比較例5の静止ブレード【図7（E）】は凹部を有しておらず、他方の方向R2に向かうに従って後方ブレード51に近づくように傾斜している。比較例6の静止ブレード【図7（F）】は凹部を有しておらず、他方の方R2に向かうに従って前方ブレード28に近づくように傾斜している。また、表2において、第1のインペラの回転速度、第2のインペラの回転速度、電流値、最大風量、最大静圧及び吸い込み騒音【dB(A)】は、本実施例の送風機の値をそれぞれN1, N2, I, Q, H, Lpとしたときの比較値を示している。

【0035】

【表2】

	第1のインペラ 回転速度	第2のインペラ 回転速度	電流値	最大風量	最大静圧	吸い込み騒音 (dB[A])
実施例	N1	N2 = N1 × 0.67	I	Q	H	Lp
比較例1	N1 × 1.02	N2 × 1.07	I × 0.98	Q × 1.02	H × 0.97	Lp + 2
比較例2	N1 × 1.00	N2 × 1.00	I × 1.00	Q × 1.00	H × 0.97	Lp ± 0
比較例3	N1 × 1.00	N2 × 1.11	I × 0.97	Q × 0.95	H × 0.97	Lp + 2
比較例4	N1 × 1.00	N2 × 1.06	I × 0.98	Q × 0.97	H × 1.02	Lp + 2
比較例5	N1 × 0.98	N2 × 1.11	I × 0.98	Q × 0.88	H × 1.00	Lp + 4
比較例6	N1 × 1.00	N2 × 0.97	I × 1.02	Q × 0.97	H × 1.00	Lp + 1

表2より、本例（実施例）の静止ブレードの横断面形状を有する送風機は、回転速度を適宜に調整することにより、比較例1～6の静止ブレードの横断面形状を有する送風機に比べて、最大風量を大きくして最大静圧を高めることができ、しかも吸い込み騒音を低減できるのが分かる。

【0036】

また、図8は前述の実施例及び比較例1～6の送風機を表2の試験と同じ条件で回転した場合の各送風機の風量と静圧との関係を示している。なお、図8において

いて、風量及び静圧は、本例の送風機（5-3-4）の値をQ及びHとしたときの比較値を示している。図8より、実施例の送風機は、比較例1～6の送風機に比べて風量を多くして静圧を高められるのが分かる。

【0037】

表3は、前述の実施例及び比較例1～6の送風機の第2のインペラ及び第1のインペラをそれぞれ同じ速度で回転させた際の各送風機の電流値、最大風量、最大静圧及び吸い込み騒音を示している。また、図9は実施例及び比較例1～6の送風機を表3の試験と同じ条件で回転した場合の各送風機の風量と静圧との関係を示している。

【0038】

【表3】

	第1のインペラ 回転速度	第2/インペラ 回転速度	電流値	最大風量	最大静圧	吸い込み騒音 (dB[A])
実施例	N1	N2 = N1 × 0.67	I	Q	H	Lp
比較例1	N1 × 1.00	N2 × 1.00	I × 0.87	Q × 0.97	H × 0.90	Lp + 1
比較例2	N1 × 1.00	N2 × 1.00	I × 1.00	Q × 1.00	H × 0.97	Lp ± 0
比較例3	N1 × 1.00	N2 × 1.00	I × 0.85	Q × 0.91	H × 0.89	Lp + 1
比較例4	N1 × 1.00	N2 × 1.00	I × 0.92	Q × 0.93	H × 0.97	Lp + 2
比較例5	N1 × 1.00	N2 × 1.00	I × 0.88	Q × 0.84	H × 0.94	Lp + 3
比較例6	N1 × 1.00	N2 × 1.00	I × 1.07	Q × 0.98	H × 1.02	Lp + 2

図9より、実施例の送風機は、比較例1～5の送風機に比べて風量を多くして静圧を高められるのが分かる。また、実施例の送風機は、比較例6の送風機と風量及び静圧がほぼ等しいが、表3に示すように、比較例6の送風機では、実施例の送風機に比べて、電流値が大きくなり、吸い込み騒音が大きくなってしまうのが分かる。

【0039】

【発明の効果】

本発明によれば、複数枚の前方ブレードの枚数を5枚とし、複数枚の静止ブレードの枚数を3枚とし、複数枚の後方ブレードの枚数を4枚とすることにより、従来よりも風量を多くし静圧を高めることができ、しかも騒音の発生を低減できる。そのため、従来よりも電気機器の冷却効果を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態の二重反転式軸流送風機の分解斜視図である。

【図2】

図1に示す二重反転式軸流送風機の第1の単体軸流送風機の第1のケースの斜視図である。

【図3】

図1に示す二重反転式軸流送風機の第2の単体軸流送風機の第2のケースの斜視図である。

【図4】

図1に示す二重反転式軸流送風機の結合構造を説明するための拡大断面図である

【図5】

図1に示す二重反転式軸流送風機を軸線方向と平行な方向に切断したときの前方ブレード、後方ブレード及び静止ブレードの横断面形状を示す図である。

【図6】

試験に用いた二重反転式軸流送風機の風量と静圧との関係を示す図である。

【図7】

(A)～(F)は、試験に用いた比較例1～6の二重反転式軸流送風機の静止ブレードの横断面図である。

【図8】

試験に用いた二重反転式軸流送風機の風量と静圧との関係を示す図である。

【図9】

試験に用いた二重反転式軸流送風機の風量と静圧との関係を示す図である。

【符号の説明】

- 1 第1の単体軸流送風機
- 3 第2の単体軸流送風機
- 5 第1のケース
- 7 第1のインペラ

19, 21, 23 ウエブ

25 第1のモータ

28 前方ブレード

33 第2のケース

35 第2のインペラ

43, 45, 47 ウエブ

49 第2のモータ

51 後方ブレード

59 ハウジング

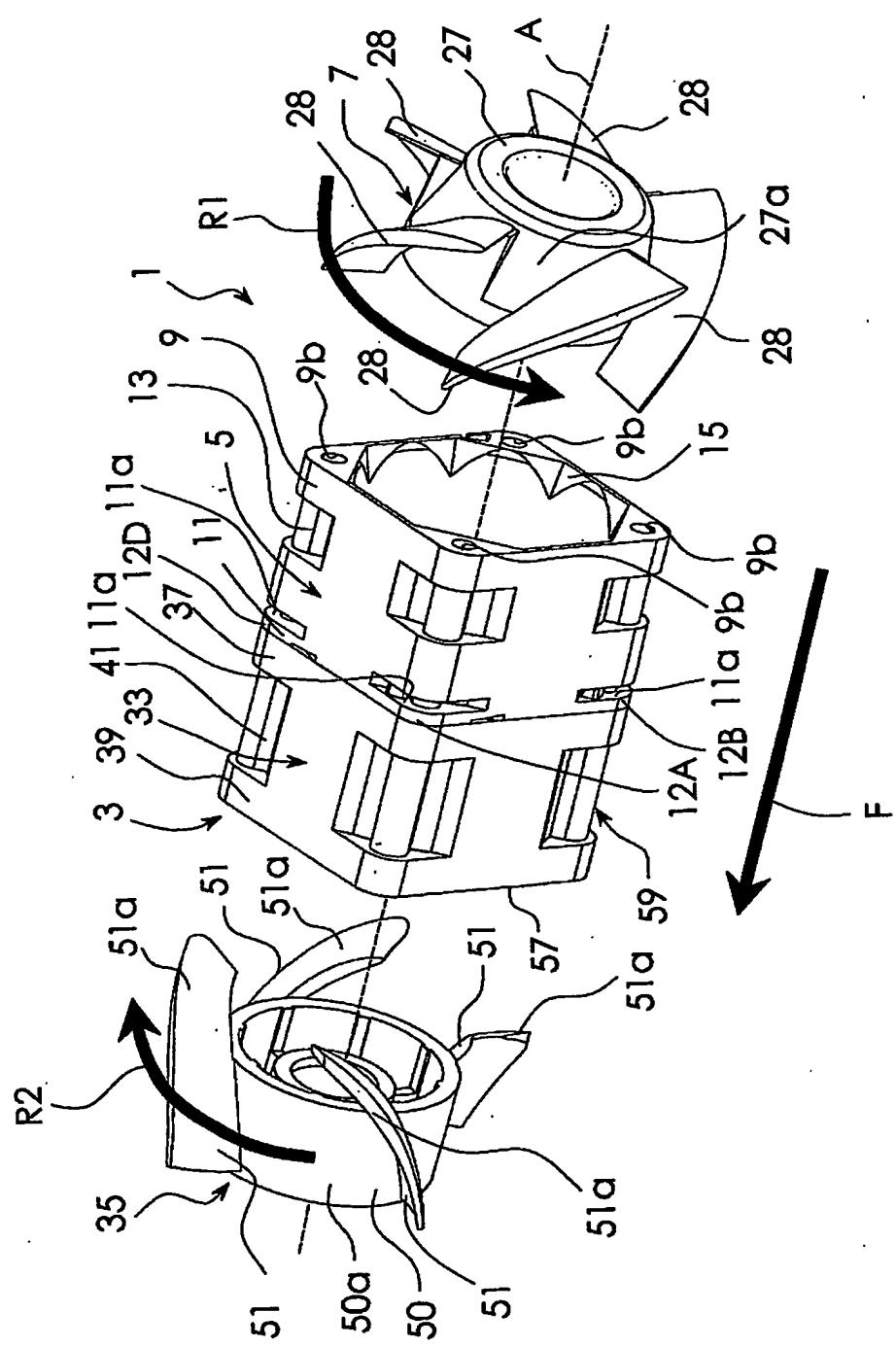
61 静止ブレード

R1 一方の方向

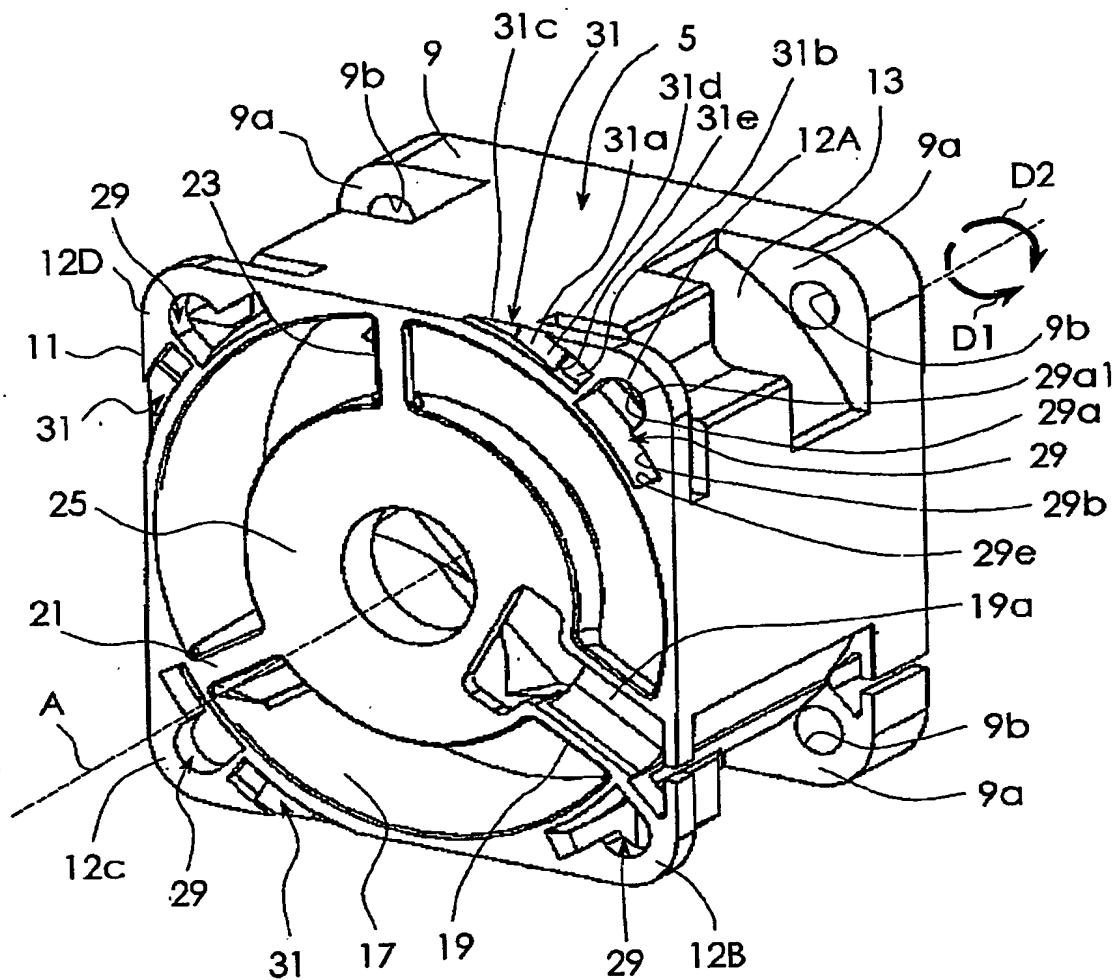
R2 他方の方向

【書類名】 図面

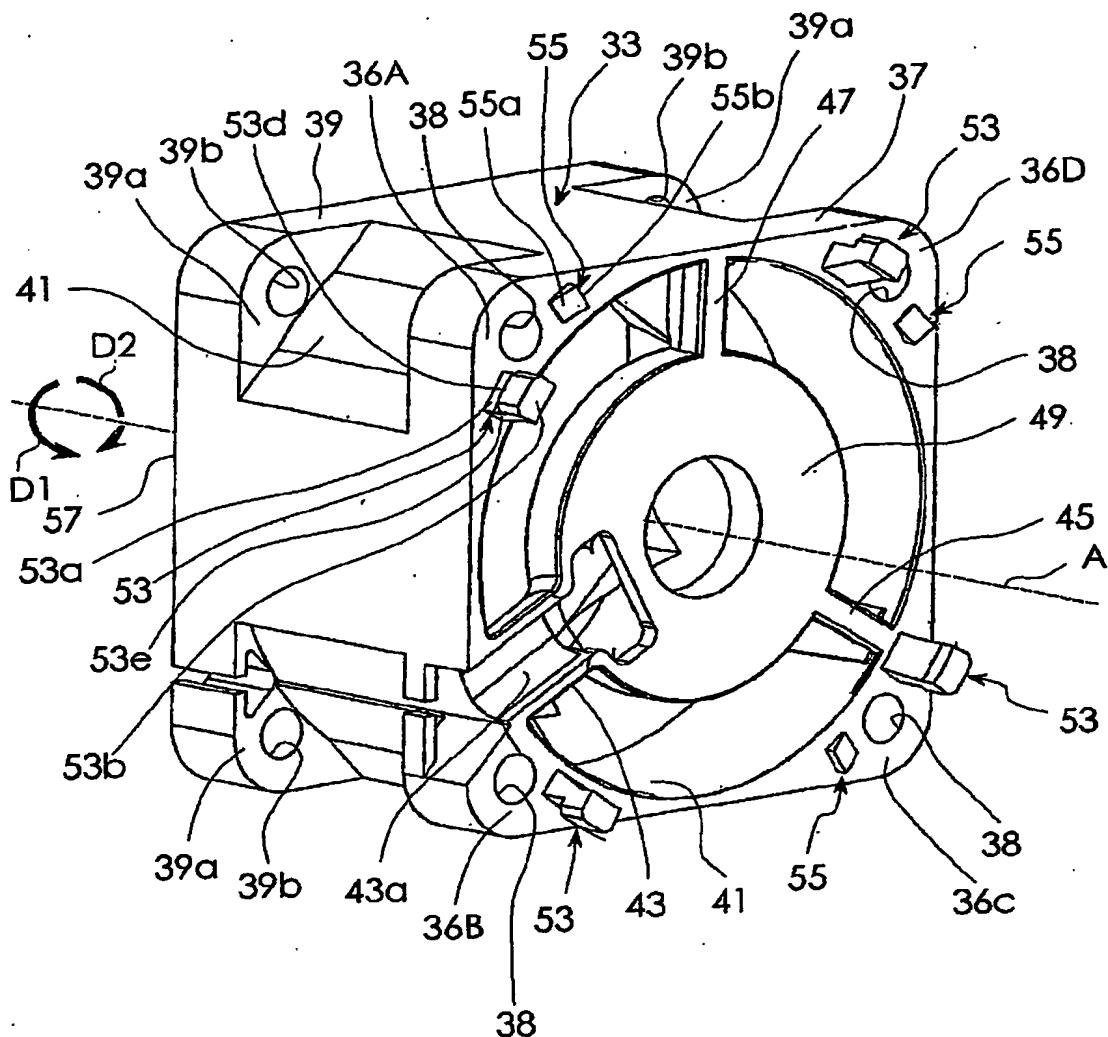
【図1】



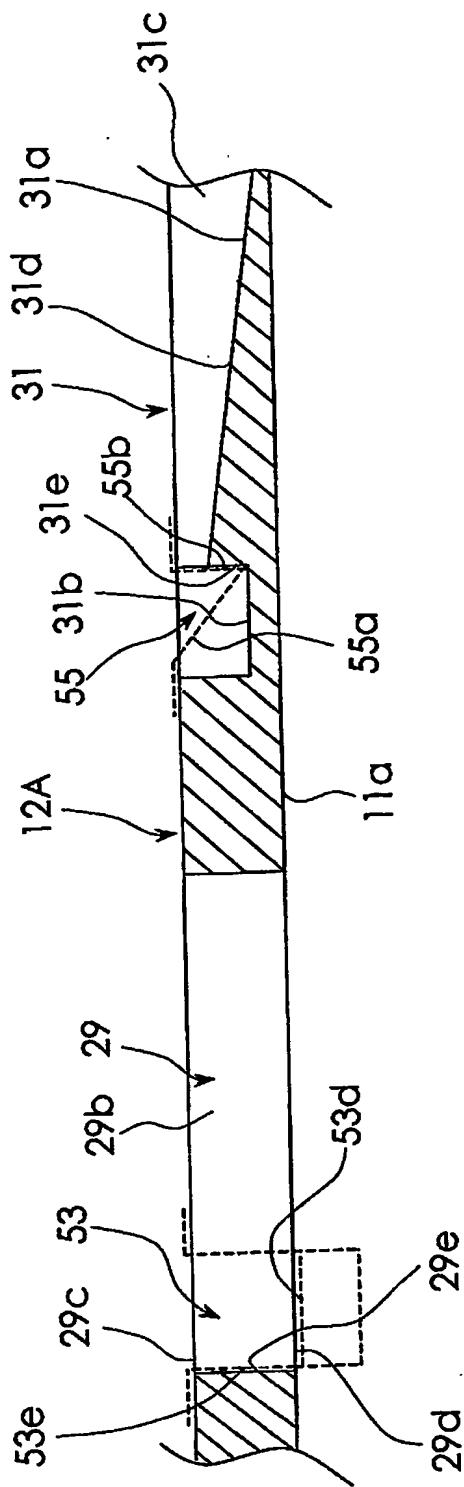
【図2】



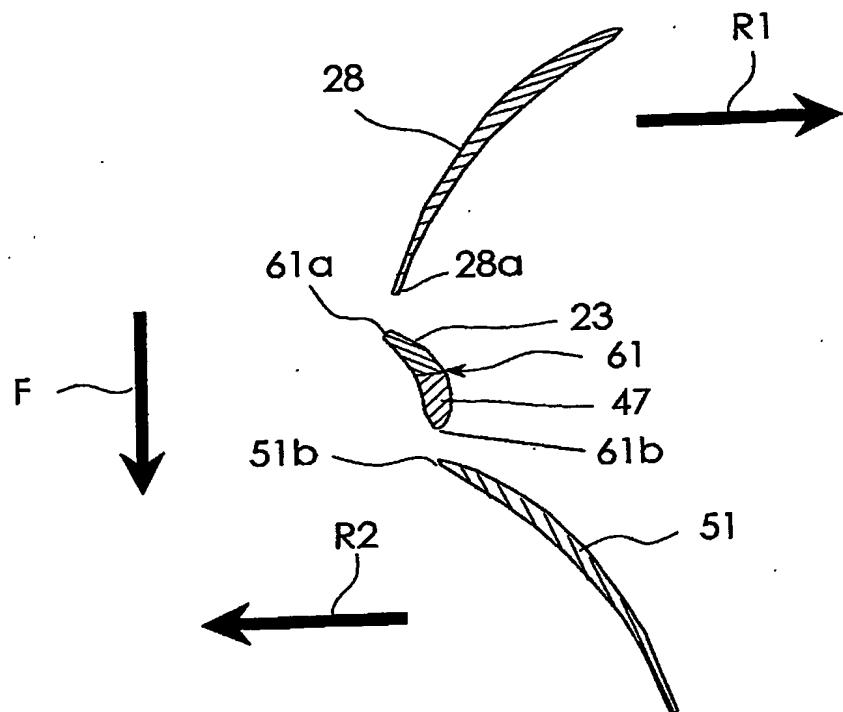
【図3】



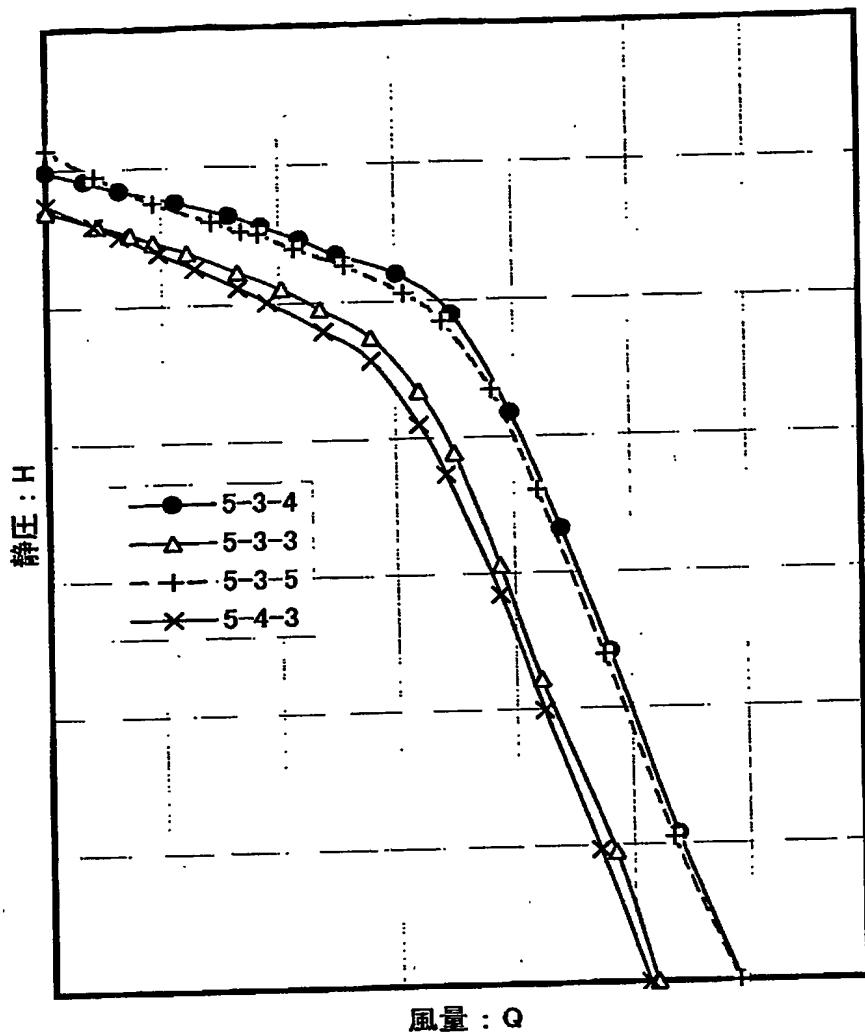
【図4】



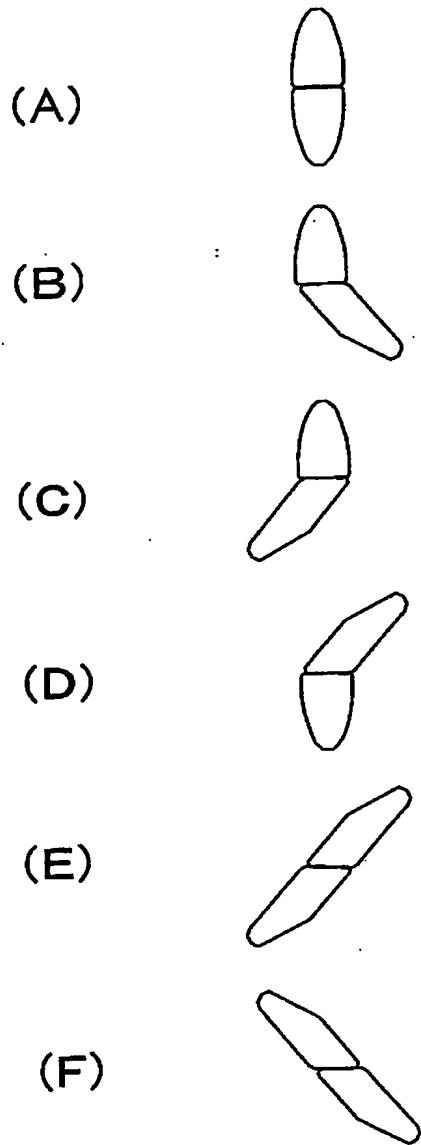
【図5】



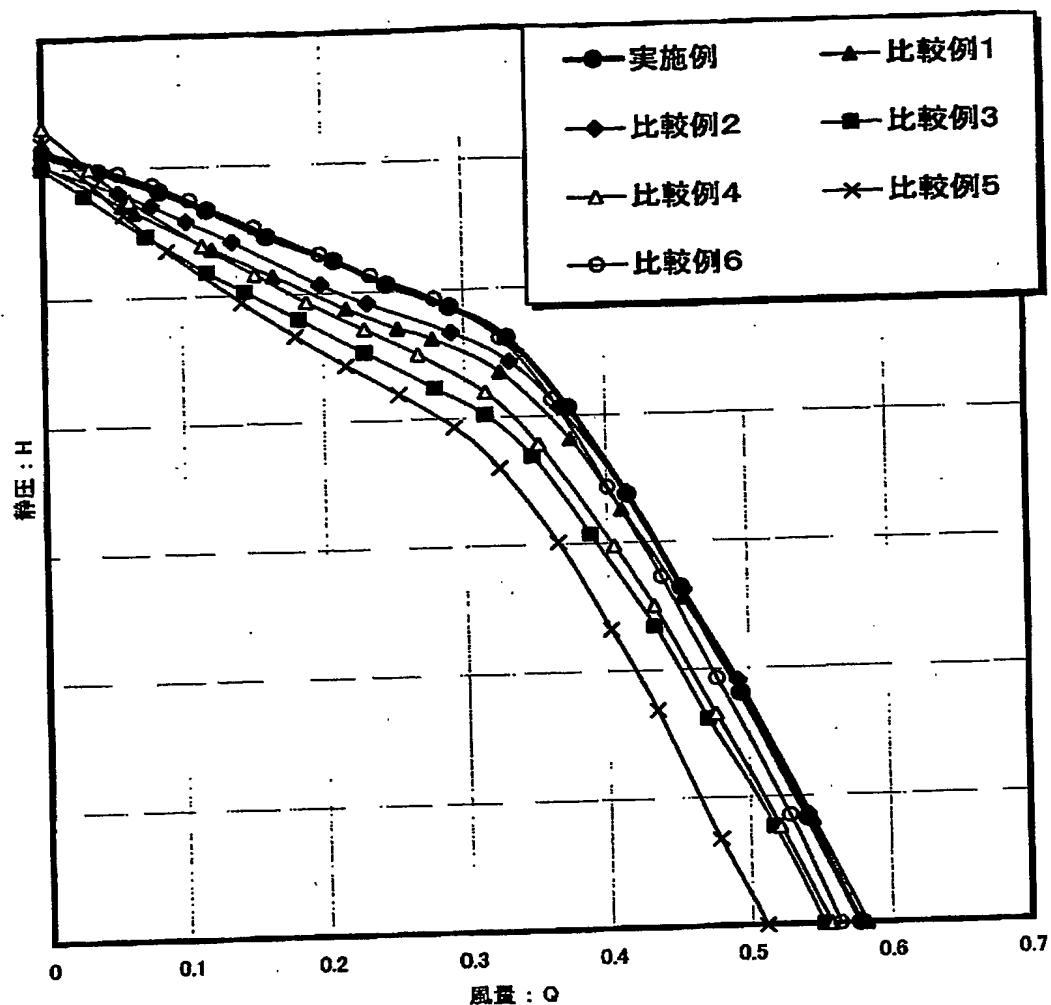
【図6】



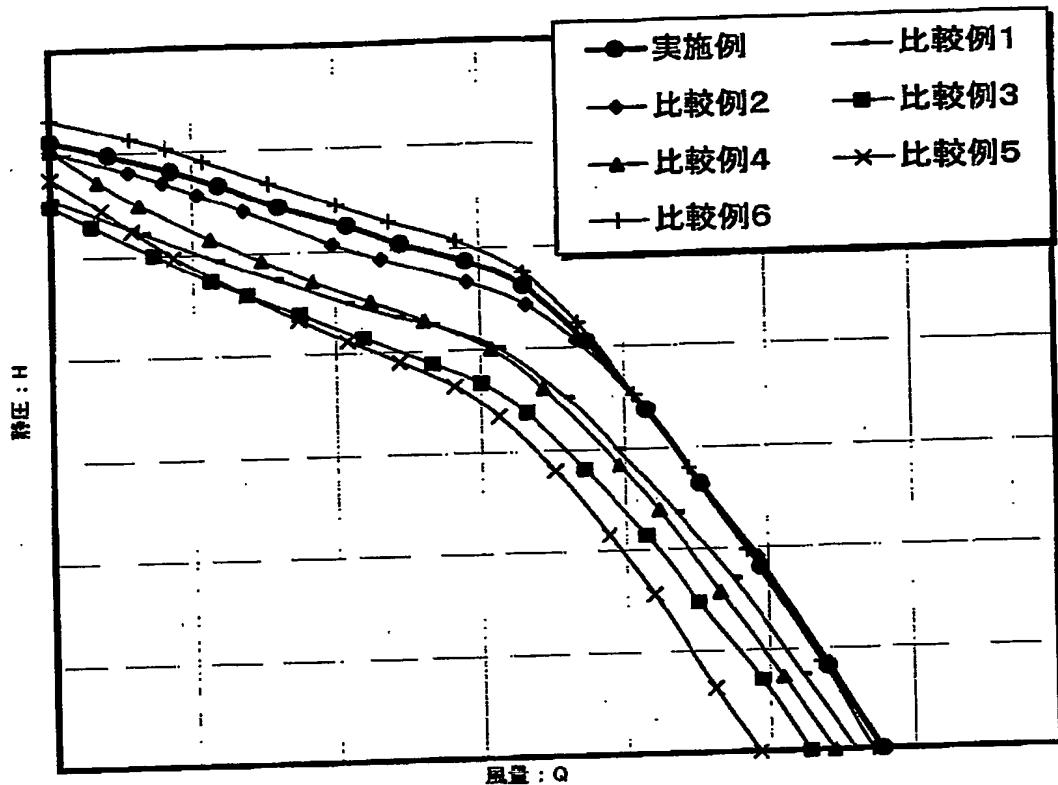
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来よりも風量を多くし静圧を高めることができる二重反転式軸流送風機を提供する。

【解決手段】 第1のケース5と第1のインペラ7と第1のモータを第1のケース5に対して固定する複数本のウェブとを有する第1の単体軸流送風機1と、第2のケースと第2のインペラと第2のモータを第2のケースに対して固定する複数本のウェブとを有する第2の単体軸流送風機3とを具備する。第1のケースと第2のケースとを結合してハウジング59を構成する。第1の単体軸流送風機1の複数本のウェブと第2の単体軸流送風機3の複数枚のウェブとを組み合わせて、ハウジング59内に配置された複数枚の静止ブレードを構成する。第1のインペラ7に備えられた前方ブレード28の枚数を5枚とし、静止ブレードの枚数を3枚とし、第2のインペラ35に備えられた後方ブレード51の枚数を4枚とする。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000180025]

1. 変更年月日 2000年 8月31日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号

氏 名 山洋電気株式会社